



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000003110 A**(43) Date of publication of application: **07.01.00**

(51) Int. Cl. **G03G 21/00**  
**B41J 2/44**  
**G03G 15/00**

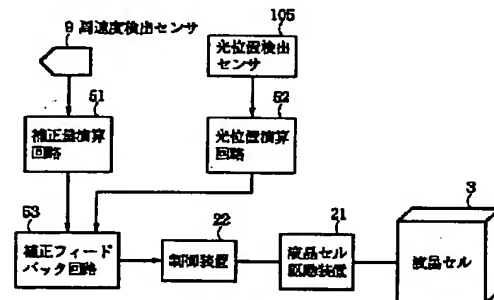
(21) Application number: **10169611**(71) Applicant: **CANON INC**(22) Date of filing: **17.06.98**(72) Inventor: **YANAGIDA MAKOTO****(54) IMAGE FORMING DEVICE AND CONTROL METHOD THEREOF****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To deflect a laser optical path according to the rotational irregularity of a photoreceptor drum and to correct the pitch irregularity of scanning lines caused by the rotational irregularity by controlling voltage applied to an optical path deflection means.

**SOLUTION:** A circumferential speed signal is inputted to a correction amount arithmetic circuit 51 from a circumferential speed detection sensor 9 and the correction amount of the laser optical path is calculated so as to correct the irregularity of recording density on the photoreceptor drum in a rotating direction being the sub-scanning direction of a laser beam generated by the circumferential speed irregularity of the photoreceptor drum. Besides, a light position signal is inputted to a light position arithmetic circuit 52 from a light position detection sensor 105 and a light position is calculated. Then, the output of the arithmetic signals of the correction amount and the light position are inputted to a correction feedback circuit 53 and fed back to a controller 22. Thus, the irregularity of space between the scanning lines caused in accordance with the fluctuation of the circumferential speed of the

photoreceptor drum is corrected by executing the feedback of fluctuation amount and properly controlling the optical path while monitoring the position of the laser beam where a liquid crystal cell 3 is actually fluctuated.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-3110

(P2000-3110A)

(43)公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テレポート(参考)
G 0 3 G 21/00	3 7 0	G 0 3 G 21/00	3 7 0 2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44		15/00	3 0 3 2 H 0 2 7
G 0 3 G 15/00	3 0 3	B 4 1 J 3/00	D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-169611

(22)出願日 平成10年6月17日(1998.6.17)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 柳田 真

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人 100071711

弁理士 小林 将高

Fターム(参考) 2C362 AA03 BA04 BB25 BB29 CA22

2H027 DA17 DA22 DA23 EB04 EC09

ED02 ED04 ED30 EED4 EE05

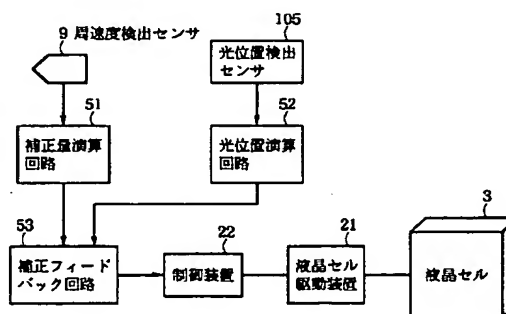
EF09 FA28

(54)【発明の名称】 画像形成装置および画像形成装置の制御方法

## (57)【要約】

【課題】 機械的制御を行うことなく、感光ドラムの回転むらに応じてレーザ光路を偏向して、感光ドラムの回転むらに起因する走査線のピッチむらを補正すること。

【解決手段】 周速度検知センサ9により検知される感光体の周速度の変動に基づいて、液晶セル駆動装置21により印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な液晶セル3への印加電圧を補正量演算回路51、制御装置22が制御する構成を特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体上を露光して、前記感光体上に静電潜像を形成する光学系手段と、前記光学系手段と前記感光体との間の光ビームの光路上に介在して、印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な 1 つまたは複数の光路偏向手段と、前記 1 つまたは複数の光路偏向手段に電圧を印加する駆動手段と、前記回転駆動される感光体の周速度を検知する第 1 の検知手段と、前記第 1 の検知手段により検知される前記感光体の周速度の変動に基づいて、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧を制御する制御手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記第 1 の検知手段により検知される前記感光体の周速度の変動に応じて光ビーム光路補正量を算出し、該算出される光ビーム光路補正量に基づいて、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧を制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記光学系手段により照射される感光体上の光ビーム位置を検知する第 2 の検知手段を設け、前記制御手段は、前記第 2 の検知手段により検知される光ビーム位置および算出される光ビーム光路補正量に基づいて、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧制御にフィードバック制御をかけることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 予め測定された前記感光体の回転むらに対応して作成された前記駆動手段の制御シーケンスを格納する制御シーケンス手段を設け、前記制御手段は、前記第 1 の検知手段により検知される前記感光体の周速度の変動と前記制御シーケンス手段に格納される制御シーケンスとの同期をとり、該同期タイミングで制御シーケンス手段に格納される制御シーケンスを実行して、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧を同期制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記 1 つまたは複数の光路偏向手段は、二枚の透明基板を対向させ所定の角度で傾斜配置し縁部を塞ぎ内部に液晶が封入されていることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記液晶は、ネマティック液晶で誘電異方性が正の液晶であることを特徴とする請求項 5 記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記二枚の基板は対向面に透明電極が被覆され、更に液晶分子の配向方向を決定する配向膜が積層されていることを特徴とする請求項 6 記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記配向膜は、前記液晶の分子がホモジニアス配向となるように形成され、かつ、二枚の基板に対する液晶分子のプレティルト角の開いてる方向が互いに逆向きであるように形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の画像形成装置。

【請求項 9】 入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体上を露光して、前記感光体上に静電潜像を形成する光学系と前記感光体との間の光ビームの光路上に介在して、駆動部より印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な 1 つまたは複数の光路偏向素子を有する画像形成装置の制御方法において、前記感光体の周速度を検知する第 1 の検知工程と、該検知される前記感光体の周速度の変動に応じて光ビーム光路補正量を算出する算出工程と、該算出される光ビーム光路補正量に基づいた電圧を前記駆動部により光路偏向素子に印加させる電圧印加工程と、前記光学系により照射される光ビーム位置を検知する第 2 の検知工程と、該検知される光ビーム位置および算出される光ビーム光路補正量を比較して、前記駆動部による光路偏向素子への印加電圧制御にフィードバック制御をかけるフィードバック工程と、を有することを特徴とする画像形成装置の制御方法。

【請求項 10】 入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体上を露光して、前記感光体上に静電潜像を形成する光学系と前記感光体との間の光ビームの光路上に介在して、駆動部より印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な 1 つまたは複数の光路偏向素子を有する画像形成装置の制御方法において、前記感光体の周速度を検知する第 1 の検知工程と、該検知される前記感光体の周速度の変動と予め測定された前記感光体の回転むらに対応して作成された駆動部の制御シーケンスとの同期をとり、前記制御シーケンスを前記駆動部に対して実行する制御シーケンス実行工程と、を有することを特徴とする画像形成装置の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体上を走査して、前記感光体上に静電潜像を形成する画像形成装置および画像形成装置の制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のレーザ光学系を用いるデジタルカラープリンタ等においては多色トナーによる重ね合わせにより画像を形成しているが、トナーは各色ごとに順番

に感光ドラム上に現像される。現像は事前に感光ドラム上に形成された電荷密度パターンである静電潜像に対してなされ、この潜像はレーザ光によって一様帯電された感光ドラム上を露光する事により形成される。

【0003】一般に露光は、レーザ光源から発せられるレーザ光を回転ミラー体であるポリゴンミラーにより反射し、ポリゴンミラーの回転により感光ドラムの長手方向に主走査して、画像情報に対応するレーザのドットパターンを1ライン形成し、感光ドラムの回転進行と共に順次主走査していく事により行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の画像形成装置では、上記感光ドラムの走査時に感光ドラムが画像形成装置本体内部の機械的な要因、例えば感光ドラムの構成上および設置上での偏心やモータの駆動振動などにより、感光ドラムの回転の周速度が規定値を中心に変動するために感光ドラムへのレーザ光の走査線のピッチが一樣ではなくなってしまう。

【0005】この走査線のピッチむらはかなり微少であるため通常のモノクロ複写機では大きな問題となる事は少ないが、カラープリンタ等でイエロー、マゼンタ、シアン、ブラック等の色別の画像情報を重ね合わせる時には色ずれを起こし、色情報の混乱した画像が再現されてしまうという問題点があった。

【0006】この問題に対し、感光ドラムの周速度むらを抑制する手段として、いわゆるフライホイールと呼ばれる慣性モーメントの大きい部材を感光ドラムの駆動機構に直結して周速度の変動を少なくし、感光ドラムの回転の安定化を図る事により、多色像重ね合わせ時の色ずれを防止する画像形成装置が従来より実現されている。

【0007】しかし、上記従来から行われているようなフライホイールによる感光ドラムの回転安定化による色ずれ防止は十分な効果を挙げるためには、機械の規模に応じて異なるが、数10[kg]から100[kg]以上になるフライホイールを用いなければならない。

【0008】これは、画像形成装置本体の過大な重量アップを引き起こすと共に材料コスト面でも大きな負担となるという問題点があった。

【0009】また、上記フライホイールによる感光ドラムの回転の安定化を図る代わりに、感光ドラムの回転むらに対応してレーザ光の照射位置の補正手段を組み込む事によりフライホイール部材を省略する構成があり、その方法として機械的な制御によりミラー部材を振動させ光路を偏向する手段も考案されている。

【0010】しかし、この方法は新たな振動要因を生むと共に、長期使用される複写機等においては耐久性が疑問視されているという問題点があった。

【0011】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、本発明に係る第1の発明～第10の発明の目的は、センサにより検出される感光体の周速度の

変動に基づいて、印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な1つまたは複数の光路偏向手段への印加電圧を制御することにより、機械的制御を行うことなく、感光ドラムの回転むらに応じてレーザ光路を偏向して、感光ドラムの回転むらに起因する走査線のピッチむらを補正することができる画像形成装置および画像形成装置の制御方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の発明は、入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体（図1に示す感光ドラム2）上を露光して、前記感光体上に静電潜像を形成する光学系手段（図4に示すレーザ発振器101）と、前記光学系手段と前記感光体との間の光ビームの光路上に介在して、印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な1つまたは複数の光路偏向手段（図4に示す液晶セル3）と、前記1つまたは複数の光路偏向手段に電圧を印加する駆動手段（図4に示す液晶セル駆動装置21）と、前記回転駆動される感光体の周速度を検知する第1の検知手段（図1に示す周速度検知センサ9）と、前記第1の検知手段により検知される前記感光体の周速度の変動に基づいて、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧を制御する制御手段（図6に示す補正量演算回路51、制御装置22（補正フィードバック回路53）、または図10に示す同期検出回路54、同期回路55、制御装置22）とを有するものである。

【0013】本発明に係る第2の発明は、前記制御手段は、前記第1の検知手段により検知される前記感光体の周速度の変動に応じて光ビーム光路補正量を（図6に示す補正量演算回路51が）算出し、該算出される光ビーム光路補正量に基づいて、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧を（制御装置22が）制御するものである。

【0014】本発明に係る第3の発明は、前記光学系手段により照射される感光体上の光ビーム位置を検知する第2の検知手段（図6に示す光位置検出センサ105、光位置演算回路52）を設け、前記制御手段は、前記第2の検知手段により検知される光ビーム位置および算出される光ビーム光路補正量に基づいて、（図6に示す制御装置22が行う）前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧制御に（図6に示す補正フィードバック回路53が）フィードバック制御をかけるものである。

【0015】本発明に係る第4の発明は、予め測定された前記感光体の回転むらに対応して作成された前記駆動手段の制御シーケンスを格納する制御シーケンス手段

（図10に示す制御シーケンス回路56）を設け、前記制御手段は、前記第1の検知手段により検知される前記感光体の周速度の変動と前記制御シーケンス手段に格納される制御シーケンスとの同期を（図10に示す同期検出回路54、同期回路55が）とり、該同期タイミング

で制御シーケンス手段に格納される制御シーケンスを  
(図10に示す制御装置22が) 実行して、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧を同期制御するものである。

【0016】本発明に係る第5の発明は、前記1つまたは複数の光路偏向手段は、二枚の透明基板(図3に示す基盤31a, 31b)を対向させ所定の角度で傾斜配置し緑部を塞ぎ内部に液晶(図3に示す液晶36)が封入されているものである。

【0017】本発明に係る第6の発明は、前記液晶は、ネマティック液晶で誘電異方性が正の液晶である。

【0018】本発明に係る第7の発明は、前記二枚の基板は対向面に透明電極が被覆され、更に液晶分子の配向方向を決定する配向膜(図3に示す33a, 33b)が積層されているものである。

【0019】本発明に係る第8の発明は、前記配向膜は、前記液晶の分子がホモジニアス配向となるように形成され、かつ、二枚の基板に対する液晶分子のプレティルト角の開いてる方向が互いに逆向きであるように形成されているものである。

【0020】本発明に係る第9の発明は、入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体上を露光して、前記感光体上に静電潜像を形成する光学系と前記感光体との間の光ビームの光路上に介在して、駆動部より印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な1つまたは複数の光路偏向素子を有する画像形成装置の制御方法において、前記感光体の周速度を検知する第1の検知工程(図7のステップ

(1))と、該検知される前記感光体の周速度の変動に応じて光ビーム光路補正量を算出する算出工程(図7のステップ(1))と、該算出される光ビーム光路補正量に基づいた電圧を前記駆動部により光路偏向素子に印加させる電圧印加工程(図7のステップ(2))と、前記光学系により照射される光ビーム位置を検知する第2の検知工程(図7のステップ(3))と、該検知される光ビーム位置および算出される光ビーム光路補正量を比較して、前記駆動部による光路偏向素子への印加電圧制御にフィードバック制御をかけるフィードバック工程(図7のステップ(4), (5))とを有するものである。

【0021】本発明に係る第10の発明は、入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体上を露光して、前記感光体上に静電潜像を形成する光学系と前記感光体との間の光ビームの光路上に介在して、駆動部より印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な1つまたは複数の光路偏向素子を有する画像形成装置の制御方法において、前記感光体の周速度を検知する第1の検知工程(図11のステップ(1))と、該検知される前記感光体の周速度の変動と予め測定された前記感光体の回転むらに対応して作成された駆動部の制御シーケンスとの同期をとり、前記制

御シーケンスを前記駆動部に対して実行する制御シーケンス実行工程(図11のステップ(1)~(3))とを有するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕図1は、本発明の第1実施形態を示す画像形成装置を適用可能なカラーレーザプリンタの構成を説明する断面図である。

【0023】図において、1はレーザ光学系で、不図示のコントローラから送出される画像信号(各色情報)に基づいてレーザ光Aを発振する。このレーザ光Aはレーザ光学系1内部に設置された液晶セル(後述する液晶セル3)により光路を偏向可能で、ミラー11により反射されて感光ドラム2面上を走査露光する。

【0024】5Y, 5M, 5C, 5Kはそれぞれイエロー、マゼンタ、シアン、ブラック現象装置で、感光ドラム2上の各々の色情報に対応して形成された潜像を順次、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色トナーで現像する。6は転写ドラムで、感光ドラム2上に現像されたトナー像を順次、給紙トレイ12から給送され転写ドラム6により固定搬送(静電吸着搬送)される転写紙Bへ重ね転写する。8は剥離帯電器で、転写ドラム6に静電吸着された転写紙Bを転写ドラム6から剥離する。

【0025】10は定着装置で、転写紙Bに担持された多重トナー像を該転写紙Bに定着させる。7はクリーニング装置で、感光ドラム2上の残留トナーを清掃する。4は露光前帯電器で、感光ドラム2を一様帯電させる。

【0026】以上の画像形成行程において、レーザ光学系1でレーザ光Aによる露光を行う過程で前述したごとく走査線の間隔むらが生じるため、レーザ光学系1内部でレーザ光の光路を偏向することにより、この光路の偏向による補正を行う。この光路偏向による補正を行うために、走査線の間隔むらの検知手段として感光ドラムに近接して周速度検知センサ9が配置されている。この周速度検知センサ9は、感光ドラム2の周速度を検知する。

【0027】以下、図2、図3を参照して、本発明の画像形成装置に適用可能な光学系の光路偏向原理を模式的に説明する。

【0028】図2は、本発明に適用可能なレーザ光学系による光路偏向原理を説明する図であり、図1と同一のものには同一の符号を付してある。

【0029】図において、101はレーザ発振器で、不図示のコントローラから送出される画像信号(各色情報)に基づいてレーザ光Aを発振する。3は液晶セルで、レーザ発振器101から発振されレンズ102a, 102bを介して入光されるレーザ光Aを印加電圧に応じて光路を変化させる。なお、液晶セル3についての詳細は後述する。103はポリゴンミラーで、液晶セル3(詳細は後述する)を介して入光されたレーザ光Aを反

射させ、レンズ102c、102dを介して感光ドラム2を走査露光する。

【0030】以下、各部の作用について説明する。

【0031】レーザ発振器101から発振されるレーザ光Aはレンズ102aにより平行光束となりレンズ102bにより液晶セル3を通過してポリゴンミラー103の面上に集光される。このとき液晶セル3の状態により光路が変化するので液晶セルへ電圧が印加されていない時のレーザ光の光路の分岐をAで示し、液晶セルへ電圧が印加された時のレーザ光の光路の分岐をA'で示す。ポリゴンミラー103で反射されたレーザ光A、A'はレンズ102c、102dにより感光ドラム2上で所定のスポット径を持って結像される。即ち電気的な制御によって感光ドラム2上の結像位置が可変となる。

【0032】図3は、本発明に適用可能な液晶セルの構成の一例を示す図である。

【0033】図において、31a、31bは基板で、透明なガラス等の材質で、基板31a、31bの対向面はITOなどの透明電極32a、32bで被覆され、更に透明な配向膜33a、33bが積層される。

【0034】基板31a、31bは所定の角度を持って傾斜配向されるように長さの異なるスペーサ34、35によって固定され側面は不図示のシール部材で密閉し内部に液晶36を封入する事により液晶セルは構成されている。

【0035】液晶36は正の誘電異方性を持つP型のネマティック液晶を用い液晶セル内で基板に平行なホモジニアス配向とする。そのために液晶分子の長軸の向きを決める配向膜の配向方向を揃える。図3ではX軸(図中矢印)の方向に液晶分子が配向するように配向膜を方向づけている。また、この時、2枚の基板に対する液晶分子のプレティルト角が逆向きになるように配向方向の向きも特徴づけるのがより望ましい。

【0036】ここで、(a)は、液晶セルに対する印加電圧Vが「 $V=0$ 」の場合〔状態A〕を示し、液晶分子が配向膜の配向方向に沿って整理している。(b)は、液晶セルに対する印加電圧Vが「 $V=V_1>0$ 」の場合〔状態B〕を示し、(c)は、液晶セルに対する印加電圧Vが「 $V=V_2>V_1$ 」の場合〔状態C〕を示している。即ち、液晶セルへ印加する電圧を大きくしていくごとに〔状態A〕から〔状態B〕、〔状態C〕へと移行していく。

【0037】この時、それぞれの状態に入射する光は、光がX軸方向に振動する電界を持つ成分の光だけで成っていれば、それぞれの状態で異なる角度で屈折する。

【0038】液晶から見て〔状態A〕において光は異常光であり、〔状態C〕においては常光である。従って、光は〔状態A〕において大きく屈折し、〔状態C〕において小さく屈折し、〔状態B〕においてはそれらの間の角度で屈折する。

【0039】このようにして液晶セルに対する印加電圧の制御により液晶セルに入光されるレーザ光の液晶セルに対する屈折角は可変する。

【0040】光路を可変する液晶セルには、上記液晶セル以外にも他の性質の液晶や構成を組み合わせる事もでき、本発明に使う液晶セルは、上記の構成に限定するものでない。

【0041】図4は、図1に示した画像形成装置のレーザ光学系1の内部構成を説明する図であり、図2と同一のものには同一の符号を付してある。

【0042】以下、構成および作用について説明する。

【0043】レーザ発振器101は半導体レーザで、例えば680[nm]の波長の直線偏光を発振し紙面に垂直方向の電界成分を持つように配置されている。発振されたレーザ光Aはレンズ102a、102b、液晶セル3を通過する。

【0044】なお、液晶セル3は、電気的な制御により光の進行(光路)を制御しうる光学的素子であり、レーザ光の光路に1個ないし複数個配置されている。

【0045】21は前記液晶セル3を駆動する液晶セル駆動装置で、液晶セル3に対して可変する電圧を印加し、液晶セル3を透過するレーザ光の光路を可変する。22は制御装置で、入力される光路補正量に基づいて、液晶セル3に対して液晶セル駆動装置21より印加される電圧の電圧値を制御する。液晶セル3は、制御装置22により制御され液晶セル駆動装置21により印加される印加電圧に対応して、液晶セル3を透過するレーザ光の屈折角を変化させる。即ち、制御装置22は、液晶セル液晶セル駆動装置21により印加される印加電圧を制御することにより、液晶セル3の屈折率制御する。

【0046】液晶セル3を通過したレーザ光はハーフミラー104に達し、ここで光量の例えば95%はそのまま通過し、5%は反射して反射光Cが光位置検知センサ105に達する。

【0047】そして通過光Aはポリゴンミラー103で反射され、レンズ102c、102dを通過して感光ドラム2に結像される。この過程でポリゴンミラー103は回転しており、レーザ光Aは感光ドラム2の端面から端面まで走査される。

【0048】また、上記光位置検出センサ105は、反射光Cの位置を検出し、幾何光学的な関係から光位置検出センサ105により検出される反射光Cの位置と感光ドラム2上に結像するレーザ光Aの位置は厳密に対応づけられる。

【0049】図5は、図4に示した液晶セル3の構成を説明する断面図である。

【0050】図において、31a、31b、31cは基板で、透明なガラス材料で構成されており、特に透明度の高い処方物を使用しており、基板31a、31b、31cは、例えば4[mm]四方の正方形で厚みが0.



3 [mm] であり電極と配向膜が積層され、基板31cは両面に電極と配向膜が積層され形成されている。34a, 34bは短スペーサで、例えば1 [μm] である。35a, 35bは長スペーサで、例えば9 [μm] である。

【0051】36aは液晶で、基板31a, 31c、長さの異なるスペーサ34a, 35aで密閉された内部に封入されている。36bは液晶で、基板31b, 31c、長さの異なるスペーサ34b, 35bで密閉された内部に封入されている。また、液晶36a, 36bは、正の誘電異方性を持つP型のネマティック液晶で常光に対する屈折率が、例えば「 $n_o = 1.49$ 」で異常光に対する屈折率が、例えば「 $n_e = 1.69$ 」であり複屈折が、例えば「 $\Delta n = 0.20$ 」である。

【0052】また、基板31cにより2つの部分に分けられ液晶セル3の液晶36a, 36bには、別々に制御された電圧が印加される。ただし実際の動作時には一方の部分に「0 [V]」でない電圧が印加される時は、他方の印加電圧は0 [V] である。

【0053】さらに、液晶の配向方向は図中矢印で示されたX軸の方向であり、この液晶セル3をレーザ光学系1の適切な位置に配置する事により印加電圧を変化させて感光ドラム上での結像位置を最大±200 [μm] の範囲で可変することができる。

【0054】このように、液晶セル3は、二枚の透明基板を対向させ所定の角度で傾斜配置し縁部を塞ぎ内部に液晶が封入されている。

【0055】また、液晶セル3に封入する液晶はネマティック液晶で誘電異方性が正の液晶が用られる。

【0056】さらに、液晶セル3の二枚の基板は対向面に透明電極が被覆され、更に液晶分子の配向方向を決定する配向膜が積層されている。

【0057】また、前記配向膜は液晶分子がホモジニアス配向となるように形成され、かつ、二枚の基板に対する液晶分子のプレティルト角の開いてる方向が互いに逆向きであるように形成されている。

【0058】以下、図6を参照して、液晶セル3に対する印加電圧の制御機構に関して説明する。

【0059】図6は、本発明の画像形成装置の制御構成の一部を説明するブロック図である。

【0060】図において、51は補正量演算回路で、周速度検知センサ9から入力される周速度信号の変動に応じて、感光ドラム2の周速度むらによって発生するレーザ光の副走査方向である感光ドラム2上の回転方向における記録密度むらを補正するように、レーザ光路の補正量を算出し、位置補正信号を出力する。52は光位置演算回路で、光位置検出センサ105から入力される光位置信号に応じた光位置を計算し、光位置信号を出力する。53は補正フィードバック回路で、補正量演算回路51および光位置演算回路52から補正量および光位置

の演算信号を入力して、補正量演算回路51から入力される補正量に相当する光位置の変動を達成するように、液晶セル駆動装置21を制御する制御装置22にフィードバック制御をかける。

【0061】以下、各部の作用について説明する。

【0062】周速度検知センサ9からの周速度信号が位置補正信号を計算する補正量演算回路51に入力され、感光ドラム2の周速度むらによって発生するレーザ光の副走査方向である感光ドラム2上の回転方向における記録密度むらを補正するように、レーザ光路の補正量が算出される。また、光位置検出センサ105から光位置信号が光位置演算回路52に入力され光位置が計算される。補正量および光位置の演算信号の出力が補正フィードバック回路53に入力され液晶セル駆動装置21を制御する制御装置22にフィードバックをかける。

【0063】このようにして、実際に液晶セル3が変動するレーザ光位置をモニタしながら前記液晶セル3が変動するレーザ光位置の変動量にフィードバックをかけて常に適正な光路制御を行う事により感光ドラム2の周速度変動に伴う走査線の間隔むらを補正してカラープリンタの色ずれ防止を行う事ができる。

【0064】以下、図7のフローチャートを参照して、本発明の画像形成装置の第1のレーザ光路偏向制御動作について説明する。

【0065】図7は、本発明の画像形成装置の第1のレーザ光路偏向制御手順の一例を示すフローチャートであり、レーザ光路偏向フィードバック制御手順に対応し、補正量演算回路51, 光位置演算回路52, 補正フィードバック回路53, 制御装置22などにより実行されても、図示しない記憶手段に格納されるプログラムに基づいて、図示しないCPUが実行してもよい。なお、(1)～(5)は各ステップを示す。

【0066】まず、周速度検知センサ9により検知される感光ドラム2の周速度に基づいて、補正量演算回路51がレーザ光路の補正量を算出すると(1)、制御装置22が補正量演算回路51により算出される補正量に基づく電圧を液晶セル駆動装置21により液晶セル3に印加させる(2)。

【0067】次に、光位置検出センサ105により検知される光位置に基づいて、光位置演算回路52が感光ドラム2上の光位置を算出し(3)、補正フィードバック回路53が感光ドラム2上の光位置変動量とステップ

(1)で算出した補正量とを比較して、偏差の有無を判定し(4)、偏差があると判定された場合は、補正フィードバック回路53がレーザ光路の補正量を前記偏差に修正し(5)、ステップ(1)の処理に戻る。

【0068】一方、ステップ(4)で、補正フィードバック回路53が感光ドラム2上の光位置変動量とステップ(1)で算出した補正量との偏差がないと判定された場合は、処理を終了する。

【0069】以上の処理により、従来のフライホイール等の慣性モーメントの大きい部材を用いることなく、感光ドラム2の回転むらに起因する走査線のピッチむらを正確に補正することができ、画像形成装置のコストダウン、軽量化を図る事ができる。

【0070】また、ミラー部材を機械的に制御することなく、簡単な構成で、感光ドラムの回転むらに対応してレーザ光の照射位置を補正することができ、感光ドラム2の回転むらに起因する走査線のピッチむらを正確に補正して、高品位な画像を精度よく形成することができる。特に、カラー画像に関しては、色ずれのない高品位なカラー画像を形成することができる。

【0071】なお、本実施形態では、補正量演算回路51により演算された補正量と光位置演算回路52により演算された光位置に基づいて、液晶セル駆動装置21を制御する制御装置22にフィードバック制御をかけるように構成したが、補正量演算回路51により演算された補正量のみに基づいて、制御装置22が液晶セル駆動装置21を制御するように構成してもよい。

【0072】これにより、補正精度は多少落ちる可能性があるものの、極めて簡単な構成により、感光ドラム2の回転むらに対する光学系の光路補正可能な画像形成装置を安価に提供することができる。

【0073】〔第2実施形態〕上記第1実施形態では、周速度検知センサ9により検知される感光ドラム2の周速度に基づいて実際に液晶セル3が変動するレーザ光位置をモニタしながら、液晶セル3が変動するレーザ光位置の変動量にフィードバックをかけて、液晶セル駆動装置21をフィードバック制御する構成について説明したが、予め生成された感光ドラム2の回転むらの変動パターンに対する液晶セル駆動装置21の制御シーケンスにより、液晶セル駆動装置21をシーケンス制御するように構成してもよい。以下、その実施形態について説明する。なお、本実施形態の画像形成装置を適用可能なカラープリンタの構成は、第1実施形態で示した図1と同様である。

【0074】本発明により解決しようとする課題は、感光ドラムの回転の不均一に起因するものであったが、この感光ドラムの回転の不均一は周期的変動成分の部分が多くを占める場合がある。この周期成分の周期は機械構成によって異なるものであるが同一の設計においては同じ周波数成分が観測される。この周波数成分のうち比較的大きな振幅を持つ成分のいくつかを補正すれば、画像上の乱れはほぼ無くなるので、同一設計された機械での感光ドラムの回転むらを予め測定しておき、変動パターンに対する制御シーケンスを予め作成しておく。

【0075】図8は、感光ドラムの振動の周波数の測定結果の一例を示す特性図であり、横軸は周波数を示し、縦軸は相対強度を示す。

【0076】図において、周波数25 [Hz]、30

[Hz]、50 [Hz]、55 [Hz] にピークが見られるが、50 [Hz] のピークは、電源の交流周波数による電氣的ノイズで機械的な要因によるものではない。

【0077】よって、機械的な要因によるピークは、周波数25 [Hz]、30 [Hz]、55 [Hz] となる。

【0078】本実施形態では、上記図8に示すように、例えばフーリエ分析により55 [Hz]、30 [Hz]、25 [Hz] に大きなピークが測定された場合に、それらの重ね合わせパターンに対応する制御信号を発する制御装置を用意したが、当然、画像形成装置の設計内容によって異なった周波数制御になる。

【0079】図9は、本発明の第2実施形態を示す画像形成装置の光路偏向素子である液晶セルの構成を説明する模式図であり、図6と同一のものには同一の符号を付してある。

【0080】なお、本実施形態の液晶セルは、構造的には第1実施形態の液晶セルを8層重ねて接統面の基板を一体化した構造となっている。

【0081】図において、31dは基板で、基板31c、31dは、両面に電極層、配向膜層が積層される。

【0082】液晶セルは液晶の応答性により厚みが制限されるが薄型多層にする事により変位幅を広く保ちながら応答性を上げる事ができる、ただし、透過光量の減衰が大きくなるので光源の出力を大きめにする必要がある。

【0083】また、多層にする事により各層のon/off制御のみでのデジタル制御ができ、液晶の中間状態を使わなくても済むので微妙な変動に追従できないが制御性が良い。

【0084】基板31a、31b、31c、31dは、例えば4 [mm] 四方の厚さ0.2 [mm] で液晶は間隔が1 [μm] と2 [μm] の端部スペーサで封入されている。

【0085】従って、無補正状態を含め17段階の制御が可能で、感光ドラム2上では5 [μm] きざみで±40 [μm] の補正が行われる。即ち、制御装置が発する制御信号は制御パターンに合わせて17段階にデジタル化された信号であり制御信号に沿って駆動装置は液晶セルを駆動する。

【0086】図10は、本発明の第2実施形態を示す画像形成装置の制御機構を示すブロック図であり、図6と同一のものには同一の符号を付してある。

【0087】図において、56は制御シーケンス回路で、予め測定された感光ドラム2の回転むらに対して設定された液晶セル3の変動シーケンス（液晶セル駆動装置21の制御シーケンス）を格納した回路である。54は同期検出回路で、周速度検知センサ9により検知された感光ドラム2の周速度信号から同期タイミングを算出する。55は同期回路で、同期検出回路54により算出

10

20

30

40

50



された同期回路タイミングに基づいて感光ドラム 2 の周速度変動と制御シーケンス回路 5 6 に格納された液晶セル駆動装置 2 1 の制御シーケンスとの同期をとり、制御装置 2 2 に対して同期信号を送る。制御装置 2 2 は、同期回路 5 5 からの出力信号に同期して制御シーケンス回路 5 6 に格納された液晶セル 3 の変動シーケンス（液晶セル駆動装置 2 1 の制御シーケンス）に応じた駆動信号を駆動装置 2 1 に送り液晶セルを動作させる。

【0088】上記構成により、周速度検知センサ 9 は感光ドラム 2 の周速度を検知し、この周速度信号から同期検出回路 5 4 により同期タイミングが計算され、同期回路 5 5 が制御装置 2 2 に同期信号を送り同期シーケンスに応じた駆動信号を駆動装置 2 1 に送り液晶セルを動作させる。

【0089】以下、図 11 のフローチャートを参照して、本発明の画像形成装置の第 2 のレーザ光路偏向制御動作について説明する。

【0090】図 11 は、本発明の画像形成装置の第 2 のレーザ光路偏向制御手順の一例を示すフローチャートであり、レーザ光路偏向シーケンス制御手順に対応し、同期検出回路 5 4、同期回路 5 5、制御シーケンス回路 5 6、制御装置 2 2 等により実行されても、図示しない記憶手段に格納されるプログラムに基づいて、図示しない CPU が実行してもよい。なお、(1)～(3)は各ステップを示す。

【0091】まず、周速度検知センサ 9 により検知される感光ドラム 2 の周速度に基づいて、同期検出回路 5 4 が同期タイミングを算出する(1)。次に、同期回路 5 5 が同期検出回路 5 4 により算出された同期タイミングに基づいて、感光ドラム 2 の周速度変動と制御シーケンス回路 5 6 に格納された制御シーケンスとの同期をとり、制御装置 2 2 に同期信号を出力する。これに同期して制御装置 2 2 は制御シーケンス回路 5 6 に格納される感光ドラム 2 の回転むらに対する液晶セル駆動装置 2 1 の制御シーケンスを実行して、液晶セル駆動装置 2 1 による液晶セル 3 の印加電圧を制御する(3)。

【0092】以上の処理により、従来のフライホイール等の慣性モーメントの大きい部材を用いることなく、感光ドラム 2 の回転むらに起因する走査線のピッチむらを正確に補正することができ、画像形成装置のコストダウン、軽量化を図る事ができる。

【0093】また、ミラー部材を機械的に制御することなく、簡単な構成で、感光ドラムの回転むらに対応してレーザ光の照射位置を補正することができ、感光ドラム 2 の回転むらに起因する走査線のピッチむらを正確に補正して、色ずれのないカラー画像を形成することができる。

【0094】なお、上記第 1 実施形態および第 2 実施形態では、液晶セル 3 をレーザ光路上に 1 つ配設する構成としたが、レーザ光路上に複数の液晶セルを配設するよ

うに構成してもよい。

【0095】以上より、本発明の画像形成装置は、回転する感光体ドラムと、その感光体ドラムを一様帯電する帯電手段と、一様帯電された該感光体ドラムをレーザ光によって走査し露光するレーザ光学系を有する電子写真装置において、該感光体ドラムの周速度むらによって発生するレーザ光の副走査方向である該感光体ドラム上の回転方向における記録密度むらを補正するためにレーザ光学系内に電気的な制御により光の進行を制御する電気光学素子である一個ないし複数の液晶セルを透過するレーザ光の光路を可変させるべく該液晶セルに電圧を印加する駆動装置を有し、前記周速度むらに合わせてその駆動装置が該液晶セルに印加する電圧を可変して該液晶セルの屈折率制御によるレーザ光の光路制御で前記記録密度むらを補正する機構を備える。

【0096】また、感光体ドラムの周速度を検知する周速度検知手段を備え感光体の周速度むらに対応して発生するレーザ光の感光体ドラムへの走査線の副走査方向へ間隔むらを補正するために周速度検知手段により検知された周速度信号を処理し感光体上で走査線密度を均一にすべく電気光学素子の駆動装置を制御する制御機構を有する。

【0097】さらに、電気光学素子を動作させる駆動装置の制御機構は、レーザ光学系内に配置された電気光学素子を通過したレーザ光の電気光学素子によるレーザ光の光路の変位を検知し光路信号を発する光路検知手段を備える。

【0098】また、周速度信号からレーザ光の光路の補正量を演算し補正量信号を発する補正演算回路を備える。

【0099】さらに、光路信号と補正量信号とからレーザ光の光路の補正量に相当する補正を達成すべく電気光学素子を動作させる駆動装置の制御にフィードバックをかける光路制御フィードバック機構を備える。

【0100】また、電気光学素子を動作させる駆動装置の制御機構は、周期的な感光体ドラムの変動むらに対応した予め用意された電気光学素子の駆動シーケンスを備えている。

【0101】さらに、周速度信号から制御シーケンスと速度変動との同期をとり、その駆動装置を同期制御する同期回路を備えている。

【0102】上記構成により、本発明はフライホイール部材を用いず安価で軽量の装置を提供する上で、感光ドラムの回転むらに起因する色ずれ防止を達成することができる。

【0103】本発明では、ミラー部材を振動させ光路を偏向するような機械的な制御を必要としない光路偏向手段をレーザ光学系に組み込む事により色ずれ防止を達成することができる。

【0104】具体的な手段としては光路偏向素子として

透明電極と配向膜が積層された透明基盤に電気的作用で光学的特性が変化する液晶を挟み込んで封入した液晶セルを用い、液晶セルに印加する電圧を制御して、液晶セルを通過するレーザ光の光路を変化することによりレーザ光の走査線の副走査方向へのピッチむらを補正し色ずれを解消する。

【0105】 15 よって、感光ドラムの回転むらに起因する走査線のピッチむらを補正する手段が提供され、画像形成装置のコストダウン、軽量化を図ることができる。

【0106】 10 以上のように、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出して実行することによっても、本発明の目的が達成されることは言うまでもない。

【0107】 この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0108】 プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、C 20 D-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、EEPROM等を用いることができる。

【0109】 また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）等が実際の処理の一部または全 30 部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0110】 さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0111】 また、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器からなる装置に適用してもよい。また、本発明は、システムあるいは装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることは言うまでもない。この場合、本発明を達成するためのソフトウェアによって表されるプログラムを格納した記憶媒体を該システムあるいは装置に読み出すことによって、そのシステムあるいは装置が、本発明の効果を享受することが可能となる。

【0112】 さらに、本発明を達成するためのソフトウ 50

エアによって表されるプログラムをネットワーク上のデータベースから通信プログラムによりダウンロードして読み出すことによって、そのシステムあるいは装置が、本発明の効果を享受することが可能となる。

【0113】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明に係る第1の発明ならびに第2の発明および第5の発明～第8の発明によれば、第1の検知手段により検知される感光体の周速度の変動に基づいて、印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な1つまたは複数の光路偏向手段を駆動する駆動手段による光路偏向手段への印加電圧を制御手段が制御するので、機械的制御を行うことなく、感光体ドラムの回転むらに応じてレーザ光路を偏向して、感光体ドラムの回転むらに起因する走査線のピッチむらを補正することができる。

【0114】 第3の発明によれば、前記光学系手段により照射される感光体上の光ビーム位置を検知する第2の検知手段を設け、前記制御手段は、前記第2の検知手段により検知される光ビーム位置および算出される光ビーム光路補正量に基づいて、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧制御にフィードバック制御をかけるので、機械的制御を行うことなく、感光体の回転むらに応じてレーザ光路を確実に偏向して、感光体の回転むらに起因する走査線のピッチむらを確実に補正することができる。

【0115】 第4の発明によれば、予め測定された前記感光体の回転むらに対応して作成された前記駆動手段の制御シーケンスを格納する制御シーケンス手段を設け、前記制御手段は、前記第1の検知手段により検知される前記感光体の周速度の変動と前記制御シーケンス手段に格納される制御シーケンスとの同期を取り、該同期タイミングで制御シーケンス手段に格納される制御シーケンスを実行して、前記駆動手段による光路偏向手段への印加電圧を同期制御するので、予め測定された感光体の回転むらに応じて設定された変動パターンによりレーザ光路を偏向するという簡単かつ安価な構成で、感光体の回転むらに起因する走査線のピッチむらを補正することができる。

【0116】 第9の発明によれば、入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体上を露光して、前記感光体上に静電潜像を形成する光学系と前記感光体との間の光ビームの光路上に介在して、駆動部より印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な1つまたは複数の光路偏向素子を有する画像形成装置の制御方法において、前記感光体の周速度を検知し、該検知される前記感光体の周速度の変動に応じて光ビーム光路補正量を算出し、該算出される光ビーム光路補正量に基づいた電圧を前記駆動部により光路偏向素子に印加させ、前記光学系により照射される光ビーム位置を検知し、該検知される光ビーム位置および算

出される光ビーム光路補正量を比較して、前記駆動部による光路偏向素子への印加電圧制御にフィードバック制御をかけるので、機械的制御を行うことなく、感光体の回転むらに応じてレーザ光路を確実に偏向して、感光体の回転むらに起因する走査線のピッチむらを確実に補正することができる。

【0117】第10の発明によれば、入力される画像情報に基づいて光ビームを照射して回転駆動される感光体上に露光して、前記感光体上に静電潜像を形成する光学系と前記感光体との間の光ビームの光路上に介在して、駆動部より印加される電圧に応じて透過される光ビームの光路を偏向可能な1つまたは複数の光路偏向素子を有する画像形成装置の制御方法において、前記感光体の周速度を検知し、該検知される前記感光体の周速度の変動と予め測定された前記感光体の回転むらに対応して作成された駆動部の制御シーケンスとの同期を取り、前記制御シーケンスを前記駆動部に対して実行するので、予め測定された感光体の回転むらに応じて設定された変動パターンによりレーザ光路を偏向するという簡単かつ安価な構成で、感光体の回転むらに起因する走査線のピッチむらを補正することができる。

【0118】従って、機械的制御を行うことなく、感光体の回転むらに応じてレーザ光路を偏向して、感光体の回転むらに起因する走査線のピッチむらを補正ことができ、画像を精度よく形成することができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す画像形成装置を適用可能なカラーレーザプリンタの構成を説明する断面図である。

【図2】本発明に適用可能なレーザ光学系による光路偏

向原理を説明する図である。

【図3】本発明に適用可能な液晶セルの構成の一例を示す図である。

【図4】図1に示した画像形成装置のレーザ光学系の内部構成を説明する図である。

【図5】図4に示した液晶セルの構成を説明する断面図である。

【図6】本発明の画像形成装置の制御構成の一部を説明するブロック図である。

【図7】本発明の画像形成装置の第1のレーザ光路偏向制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図8】感光ドラムの振動の周波数の測定結果の一例を示す特性図である。

【図9】本発明の第2実施形態を示す画像形成装置の光路偏向素子である液晶セルの構成を説明する模式図である。

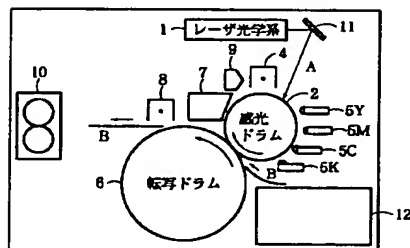
【図10】本発明の第2実施形態を示す画像形成装置の制御機構を示すブロック図である。

【図11】本発明の画像形成装置の第2のレーザ光路偏向制御手順の一例を示すフローチャートである。

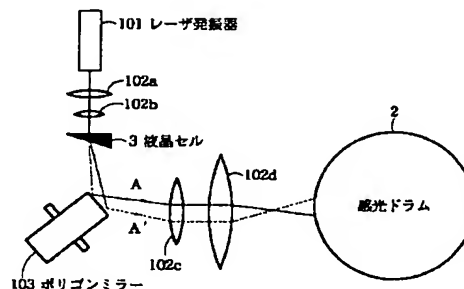
#### 【符号の説明】

- 2 感光ドラム
- 3 液晶セル
- 9 周速度検知センサ
- 21 液晶セル駆動装置
- 22 制御装置
- 51 補正量演算回路
- 52 光位置演算回路
- 53 補正フィードバック回路
- 101 レーザ発振器
- 105 光位置検出センサ

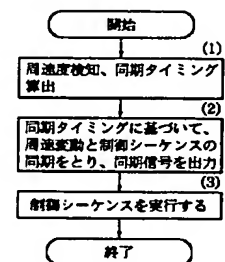
【図1】



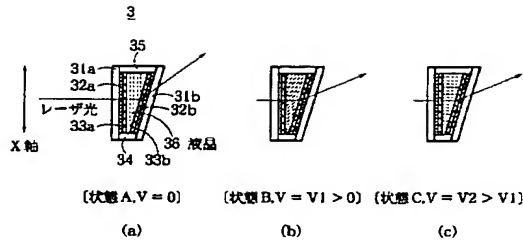
【図2】



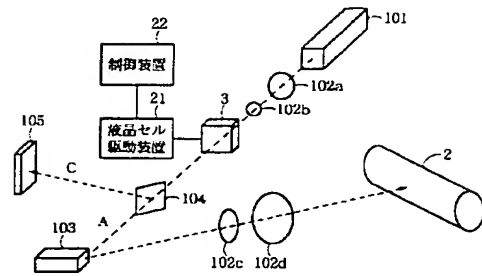
【図11】



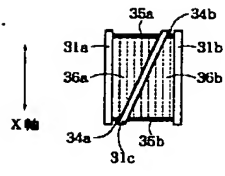
【図3】



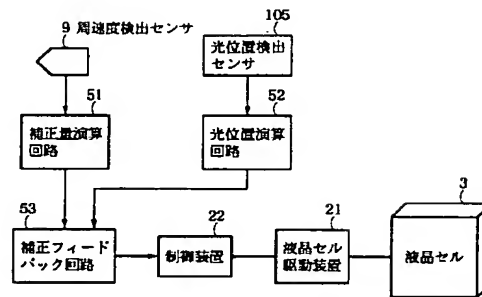
【図4】



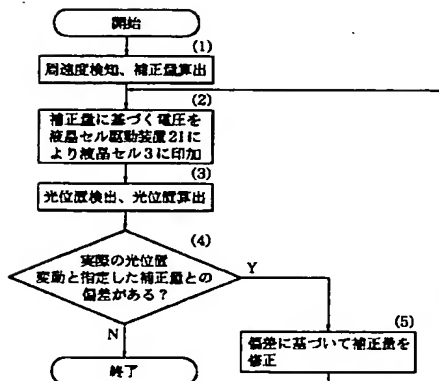
【図5】



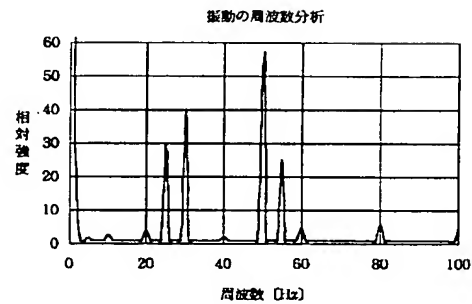
【図6】



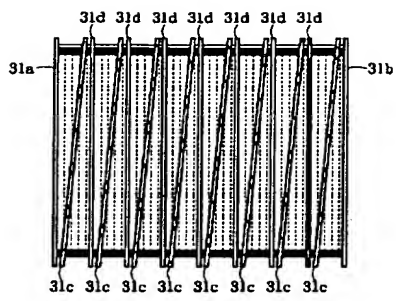
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

